



Construction Métallique
02- Acier

ISA BTP
ÉCOLE D'INGÉNIEURS

Philippe MARON Maître de conférences
ISABTP-UPPA

150Novembre
22001145

- **Chimie :**
    - **Alliage : Fe + moins de 2 % de C**
- **Propriétés :**
    - **Masse volumique ρ = 7850 kg/m^3**
    - **Module d'élasticité longitudinal E =**
    - **210 000 MPa Module de**
    - **cisaillement G = 80 000 MPa**
    - **Coefficient de poisson ν=0,3**

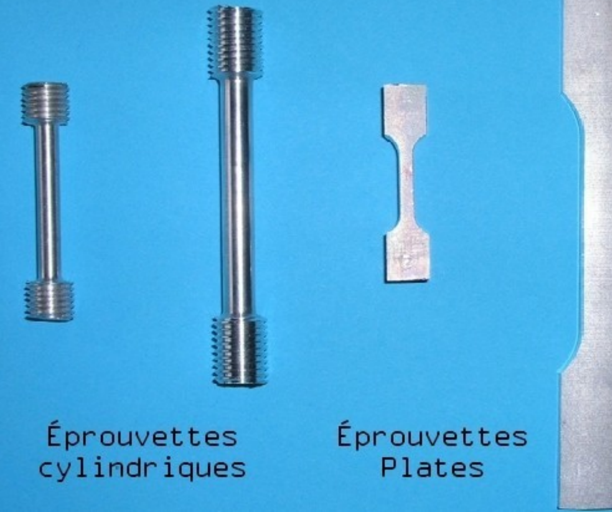
Coefficient de dilatation linéaire ε=11,10^{-6} °C^{-1}

Caractéristiques mécaniques : ac...





Eprouvette ductile





Eprouvette fragile



Caractéristiques mécaniques : Essai de traction

- Résistance limite à la traction σ_R, *fu* dans EC3 en MPa
- Limite d'élasticité σ_e notée, *fy* dans EC3 en MPa
- Allongement à la rupture *AR* en %

σ (en daN/mm²)
Zone élastique
Zone plastique
Zone d'écrouissage
B
σ_R
C
A
A'
σ_e
α
0
A % = $\frac{\Delta L}{L}$
A_R
A_Z

A_R = Allongement à rupture.
A_Z = Allongement de striction.

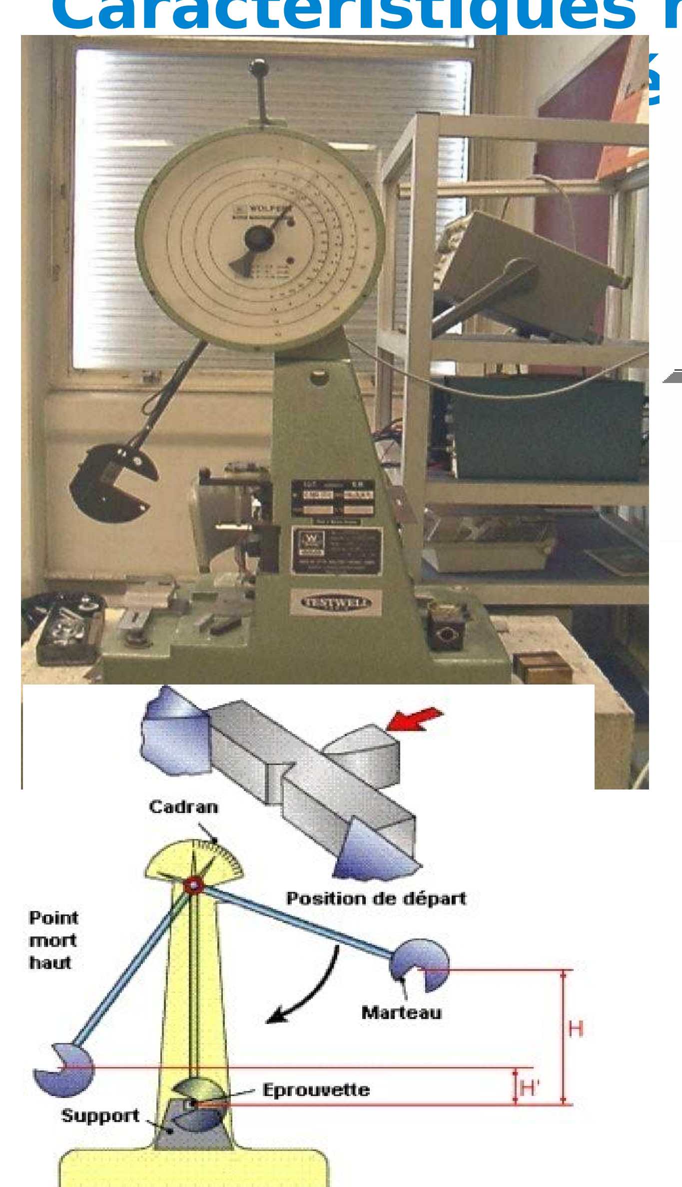
Caractéristiques mécaniques : Essai de résilience

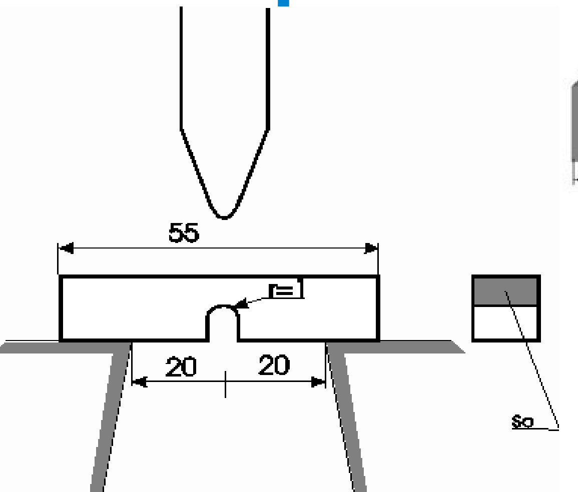
- **But :**
  - **Mesurer l'énergie absorbée par la rupture en flexion**
- **Essai :**
  - **Mouton de Charpy**
- **Résultat :**
  - **Ductilité de l'acier, Kv en Joules**
  - **Ductilité varie avec la température**

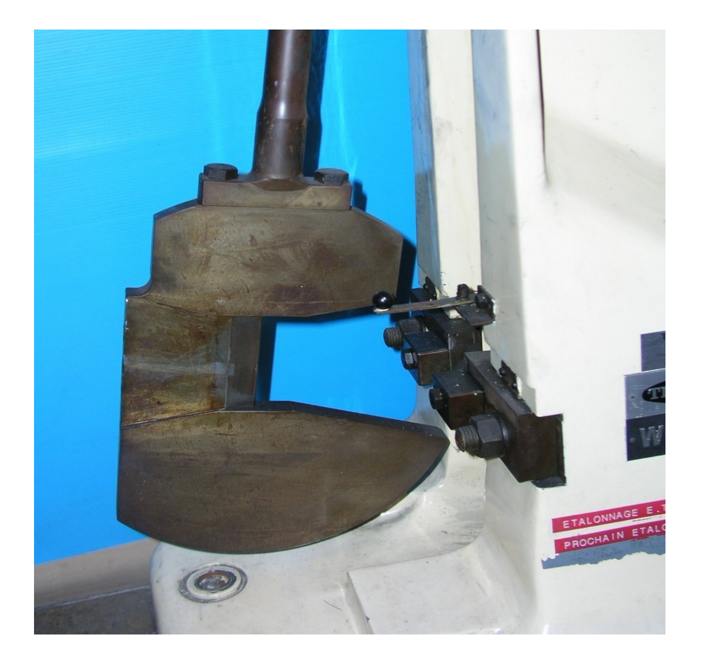


Georges Charpy (1865-1945)

Caractéristiques mécaniques :







Les aciers : Nuances courantes en construction métallique

- Nuances couramment utilisées :
  - aciers S235, S275,
  - S355 et éventuellement S420 ou S460
  - *Chiffres => valeurs de f_y en MPa pour des épaisseurs inférieures ou égales à 40 mm.*

Type d'acier	Nuance de l'acier	épaisseur t (mm)			
		t ≤ 40 mm		40 mm≤ t ≤ 100 mm *	
		f_y (N/mm²)	f_u (N/mm²)	f_y (N/mm²)	f_u (N/mm²)
S 235	Fe 360	235	360	215	340
S 275	**Fe 430**	**275**	**430**	**255**	**410**
S 355	Fe 510	355	510	335	490

- Indices de qualité JR, J0 et J2 indiquent des qualités garanties respectivement à des températures de 20°C, 0°C et -20°C

Avantages et qualités des constructions en acier

- Poteaux de section réduite / béton => + de surface au sol
  - **Acier S235**
    - *limite élastique f_y = 235 MPa = 235 N/mm², masse volumique ρ= 7850 kg/m³*
  - **Béton Armé :**
    - *limite élastique fy = 8 MPa = 8 N/mm² masse volumique ρ= 2500 kg/m³*
  - **En compression :**
    - *1 cm² Acier <=> 30 cm² B.A.*
  - **A résistance égale :**
    - *BA 10 fois plus lourd que l'acier*

- **Avantages et qualités des constructions en acier**
  - **Grande résistance à la traction**
  - **Grandes portées (60 m)**
    - **Plus économique entre 6 et 18 m**
  - **Poids réduit, structure légère, fondations réduites**
  - **Bonne résistance aux séismes**
  - **Ductilité et adaptation plastique => grande sécurité**

  "*une poutre en acier se déforme beaucoup avant d'atteindre la ruine*" ≠ fragilité (verre avec rupture brutale)

Avantages et qualités des constructions en acier

- **En phase de construction :**
  - **Préfabrication => montage rapide**
  - **10 à 60 jours pour un bâtiment de type hangar agricole ou commercial.**
  - **Bâtiment à portiques répétitifs : Charpente : 7 jours, Couverture : 7 jours, Bardage : 14 jours.**
  - **Gain en location et rentabilité pour le propriétaire**
  - **Ajustage précis lors du montage**
  - **Encombrement réduit du chantier (zone urbaine)**
  - **Les intempéries ne gênent pas le montage (≠ béton armé)**
  - **Montage assez simple, préfabrication => Exportation aisée**
- **Pendant la phase d'exploitation (d'utilisation) de la structure :**
  - **Démontage possible**
  - **Modifications possibles de la structure porteuse :**
  - **Renforcement des poutres si les charges d'exploitation augmentent**
  - **Surélévation du bâtiment car acier assez léger**

- **Inconvénients et défauts des constructions en acier**
  - Comportement dans le temps des assemblages
  - Instabilités (flambement, déversement, voilement)
  - Protection nécessaire contre la corrosion (ambiance humide)
  - Protection nécessaire contre le feu : à 600 °C, l’acier perd 40 % de sa résistance
  - Mauvais isolant thermique et acoustique
  - Légèreté => calculs complexes => les charges dues au vent et à la neige peuvent être prépondérantes pour le dimensionnement des sections

CONTACT

Philippe MARON

ISABTP - UPPA

philippe.maron @univ-

pau.fr





